

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 103 22 211.1

Anmeldetag: 16. Mai 2003

Anmelder/Inhaber: Modine Manufacturing Company,
Racine, Wis./US

Bezeichnung: Wärmetauscherblock

IPC: F 28 F, F 01 P

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 19. Februar 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Remus

Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscherblock, insbesondere für Off - Highway - Kraftfahrzeuge, bestehend aus mehreren Wärmetauschern mit je zwei Sammelkästen, die Schmal - und Längswände besitzen, und mit zwischen den Sammelkästen angeordneten Flachrohren und Wellrippen, wobei die Wärmetauscher im Bereich der Schmalwände ihrer Sammelkästen mittels eines Befestigungsorgans, das sich durch übereinstimmende Bohrungen erstreckt, lösbar verbunden sind.

Ein Wärmetauscherblock ist beispielsweise aus der europäischen Patentanmeldung 0 515 924 A1 bekannt. Die Wärmetauscher des Blocks sind in nicht näher dargestellter Weise miteinander verschraubt. Der Sammelkasten für den Kühlmittelkühler ist im Sammelkasten für den Ölkühler integriert. Ein lösbar zusammengefügtter Wärmetauscherblock ist von Vorteil, weil die lösbare Verbindung der Wärmetauscher relativ stabil sein kann und weil deshalb keine weiteren Rahmenteile, Schienen oder dergleichen, zur Verbindung der Wärmetauscher erforderlich sind. Es scheint jedoch schwierig zu werden, wenn dieser Wärmetauscherblock je nach Einsatzfall aus Wärmetauschern verschiedener Größe, Konfiguration und Zweckbestimmung zusammenzufügen ist.

Weiterer Stand der Technik wurde in der DE 4 009 726 A1 und auch in der DE 195 09 654 A1 veröffentlicht. In dem zuletzt genannten Dokument ist vorgesehen, den verschiedenen Wärmetauschern zwei gemeinsame, also einstückige Sammelkästen zuzuordnen, was für in ihrer Größe nicht zu verändernde Wärmetauscher vorteilhaft ist, jedoch offenkundig ebenfalls Probleme bereitet, wenn der Wärmetauscherblock aus Wärmetauschern unterschiedlicher Größe zusammengefügt werden soll, um einem bestimmten anderen Einsatzfall zu entsprechen. Ferner scheinen die Wärmetauscher aus diesem Dokument thermisch nicht voneinander getrennt zu sein, weshalb Wärme des einen Wärmetauschers leicht auf den benachbarten Wärmetauscher übergehen kann, was in vielen Fällen nicht erwünscht ist.

In der US 2 505 790, aus dem Jahre 1946, ist ein Wärmetauscherblock, bestehend aus einem Wasserkühler und einem Ölkühler, beschrieben worden, die dort im Bereich der Schmalseiten der Sammelkästen entweder mittels Schrauben - also lösbar - verbunden sind oder die Schmalseiten der Sammelkästen sind unlösbar verbunden. In einer dritten dort gezeigten Variante sind zwei Sammelkästen als ein einziges Teil zusammengefaßt worden, das lösbar am Rohrboden befestigt wurde. Dieser Wärmetauscherblock weist scheinbar die meisten Übereinstimmungen auf, weshalb der einleitend aufgeführte Oberbegriff davon abgeleitet wurde. Die

Schrauben erstrecken sich bei der zuerst genannten Variante durch in hervorspringenden Absätzen angeordneten Bohrungen. In dem in den Fig. 1 und 2 gezeigten Fall ist ein profilierter Träger als Einzelteil zwischen den Schmalseiten der Sammelkästen angeordnet, der sich zwischen den gegenüberliegenden Sammelkästen erstreckt und der zusätzlich an den Längswänden der Sammelkästen angeschraubt ist. Die konstruktive Ausführung der Verbindung scheint aufwendig und nicht mehr zeitgemäß zu sein. Der profilierte Träger behindert die Entwicklung einer standardisierten Verbindungstechnik.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, den Wärmetauscherblock so auszubilden, dass mit lediglich geringem Änderungsaufwand seine Universalität bezüglich der Verwendung für Kraftfahrzeuge mit durch unterschiedliche Anforderungen erforderliche unterschiedliche Größen der Wärmetauscher verbessert wird, ohne seine kompakte Ausbildung einzubüßen.

Die erfindungsgemäße Lösung ergibt sich bei dem Wärmetauscherblock gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 aus den Merkmalen in seinem Kennzeichen.

Es wird vorgeschlagen, dass wenigstens zwei korrespondierende Schmalwände bzw. -seiten der Sammelkästen eine Abstufung besitzen, dass die Abstufung aus einem vorspringenden Teil und einem zurückspringenden Teil besteht, dass die Abstufung der Schmalseite eines Sammelkastens mit der Abstufung der Schmalseite des benachbarten Sammelkastens zusammenpasst, dass im vorspringenden Teil eines Sammelkastens und im zurückspringenden Teil des benachbarten Sammelkastens jeweils eine Bohrung angebracht ist, wovon wenigstens eine als Durchgangsbohrung ausgebildet ist, und dass die Bohrungen derart fluchten, dass sie ein Befestigungsorgan aufnehmen können. Ferner sind in den Längswänden der Sammelkästen wenigstens eines Wärmetauschers Mittel zur Befestigung einer Ventilatorhaube vorgesehen. Außerdem können dort Halterungen für die Lagerung des Ventilators befestigt werden. Im einfachsten Fall sind für die beschriebenen Zwecke Gewindebohrungen in der Längswand vorhanden.

Die zusammenpassenden Abstufungen an den Schmalseiten der Sammelkästen gewährleisten das Zusammenfügen von unterschiedlichen Wärmetauschern, die zwar bezüglich ihrer Rohrlänge etwa gleich groß sein sollten jedoch hinsichtlich der Blocktiefe und insbesondere der Blockhöhe verschiedene Größe aufweisen können. Die Erfindung stellt somit ein in gewisser Weise standardisierbares System zur Verfügung, mit dem die Kosten der Herstellung von Wärmetauscherblöcken für ganz

unterschiedliche Anwendungen gering gehalten werden können. Weil keine Tragrahmen oder ähnliche Befestigungsschienen notwendig sind, ist der Wärmetauscherblock äußerst kompakt und raumsparend ausgebildet.

5 Zwischen den Flachrohren und Wellrippen eines Wärmetauschers und den Flachrohren und Wellrippen des benachbarten Wärmetauschers ist eine Zwischeneinlage aus einem Werkstoff mit geringer Wärmeleitfähigkeit eingefügt. Dadurch wird die gegenseitige thermische Beeinflussung der Wärmetauscher minimiert.

10

Als vorteilhaft wird ferner angesehen, dass sich das Befestigungsorgan über die gesamte Schmalseite der beiden Sammelkästen erstreckt und dass beide Bohrungen Durchgangsbohrungen sind, die als Langlöcher ausgebildet sind, deren Längsachsen quer zueinander angeordnet sind. Dadurch wird die Montage der Wärmetauscher zum Wärmetauscherblock erleichtert. Die Kosten für die Herstellung der Wärmetauscher können reduziert werden, weil die Forderungen an die Genauigkeit (Toleranzen) nicht besonders hoch sein müssen.

15

Der Wärmetauscherblock ist bevorzugt als Querstrom-Wärmetauscherblock ausgebildet ist, bei dem die Sammelkästen auf zwei vertikalen Fluchten angeordnet sind. Dabei sind die Abstufungen so ausgebildet und die Durchgangsbohrungen so angebracht sind, dass sich das Befestigungsorgan jeweils in Blocktiefenrichtung erstrecken kann. Insbesondere befindet sich die Stufe der Abstufung parallel zu einer vertikalen Ebene, die von den Flachrohren und Wellrippen der Wärmetauscher gebildet wird. Die Wärmetauscher des Wärmetauscherblocks sind mit ihren Sammelkästen zumindest in einer gemeinsamen vertikalen Ebene angeordnet, um eine Ventilatorhaube günstig an den Sammelkästen anbringen zu können.

20

25

Andere korrespondierende Schmalwände der Anordnung können als formschlüssige Verbindung ohne separates Befestigungsorgan ausgebildet sein.

Bei noch anderen korrespondierenden Schmalwänden können flache Flansche an den Schmalwänden einfach zusammengefügt und mittels einer Schraubverbindung, die als Schiebesitzverbindung ausgebildet ist, verbunden sein.

30

Im Folgenden wird die Erfindung in Ausführungsbeispielen beschrieben. In der Beschreibung können Merkmale und Wirkungen genannt sein, die sich als

besonders bemerkenswert herausstellen können, auch wenn sie vorstehend nicht erwähnt wurden.

Die Figuren zeigen:

Fig. 1 Gesamtansicht eines Wärmetauscherblocks;

Fig. 2 Explosionsdarstellung eines Ausschnittes aus einem Wärmetauscherblock;

Fig. 3 eine Einzelheit aus Fig. 2;

Fig. 4 andere Einzelheit aus Fig. 2;

Fig. 5, 6 weitere Einzelheiten;

Fig. 7 Explosionsdarstellung eines Ausschnittes aus einem Wärmetauscherblock in einem zweiten Ausführungsbeispiel;

Fig. 8, 9 drittes Ausführungsbeispiel in einer perspektivischen Ansicht.

Die Figuren zeigen einen Wärmetauscherblock für Kraftfahrzeuge im Off-Highway - Bereich, wie z. B. für eine Baumaschine oder für eine Landmaschine.

Die Sammelkästen **4**; **5** sind Aluminiumgusserzeugnisse. Es müssen jedoch nicht alle Sammelkästen des Blocks als Gussteile ausgebildet sein. Die benachbarten, korrespondierenden Schmalwände **6** der beiden Sammelkästen **4** der beiden Wärmetauscher **2**, **3** besitzen eine Abstufung **13**.

Diese Abstufung **13** der Schmalseite **6** eines Sammelkastens **4** passt mit der Abstufung **13** an der Schmalseite **6** des benachbarten Sammelkastens **4** formschlüssig zusammen. Die Bohrungen **9** sind in den vorspringenden Teilen **13a** beider Abstufungen **13** angebracht. In diesen Bohrungen **9** ist ein Befestigungsorgan

8 angeordnet. Im Unterschied zum vorne beschriebenen Stand der Technik ist die Abstufung **13** weiterhin so ausgebildet, dass sie nicht über die äußere Kontur der Sammelkästen und damit des Blocks übersteht. In der Längswand **7** der Sammelkästen wenigstens eines Wärmetauschers sind Mittel **70** zur Befestigung einer Ventilatorhaube **20** angeordnet. Vorzugsweise liegen die Längswände **7** in einer gemeinsamen vertikalen Ebene, um die Ventilatorhaube **20** einfacher gestalten zu können, oder um auf das Vorsehen von Ausgleichsstücken verzichten zu können.

Diese vertikale Ebene, in der die Ventilatorhaube **20** am Wärmetauscherblock befestigt ist, ist im gezeigten Ausführungsbeispiel die - in Fahrtrichtung - vorwärts, des nicht gezeigten Fahrzeuges gesehen - hintere Ebene. Ein eventuell erforderlicher Ausgleich, der durch unterschiedlich tiefe Wärmetauscher **1**, **2**, **3** vorhanden sein kann, wird demzufolge vorzugsweise an der Vorderseite des

Wärmetauscherblocks vorgenommen werden. In der Fig. 2 sind die erwähnten Mittel **70** zur Befestigung als einfache Gewindebohrungen ausgebildet, die außerdem auch noch am Rand der Seitenteile **80** des oberen und unteren Wärmetauschers **1, 3** vorgesehen sind. (Schrauben nicht gezeigt)

5 Ferner sind an den Längswänden **7** der Sammelkästen weitere Gewindebohrungen (Mittel **35**) vorhanden, die, in Verbindung mit Schrauben, der Befestigung der Haltearme **25** dienen. Die Haltearme **25** tragen eine Flanschplatte **30**, an der ein nicht gezeigter Ventilator zu befestigen ist. Der untere Haltearm **25** ist im gezeigten Ausführungsbeispiel ein U - förmig gebogenes Rohr während der obere Haltearm
10 lediglich L - förmig gebogen ist. In nicht gezeigten Ausführungen können die Mittel **35** gleichzeitig als Mittel **70** nutzbar gemacht werden, so dass auf eines der Mittel verzichtet werden kann. Je nach Einsatzfall könnten die Halterame **25** auch mittels
der Befestigungsorgane **8** befestigt werden, so dass den Befestigungsorganen **8** eine zusätzliche Funktion zugewiesen wird, was zum Entfall von separaten
15 Befestigungsmitteln **35** für die Haltearme **25** führt.

Die Figuren 2 – 6 zeigen die Einzelheiten der Verbindung der Wärmetauscher des Blocks gemäß Fig. 1. Danach ist in dem gezeigten Ausführungsbeispiel eine Abstufung **13** mit einem vorspringenden Teil **13a** lediglich zur Verbindung der Sammelkästen des mittleren mit den Sammelkästen des unteren Wärmetauschers
20 vorgesehen. Der mittlere Wärmetauscher ist hingegen mit dem oberen Wärmetauscher mit einer anderen lösbaren Verbindung ausgestattet, die an der Schmalseite **16** der Sammelkästen jeweils einen Flansch **40** aufweist, in dem
ebenfalls Bohrungen angeordnet sind, um ein Befestigungsorgan **50** einbringen zu können. Dieses Befestigungsorgan **50** ist als sogenannter Schiebesitz ausgebildet,
25 um durch Temperaturunterschiede verursachte Längenausdehnungen zu gestatten. Diese Ausführung wird insbesondere dann gewählt, wenn ein Wärmetauscher in einem höheren Temperaturbereich arbeitet als der benachbarte Wärmetauscher. Oftmals trifft das für Ladeluftkühler zu. Dies wird durch die in der Fig. 5 im Detail gezeigte Gestaltung der Schraubverbindung erreicht. Mit dieser (möglicherweise) an
30 sich bekannten Verbindung wird einerseits sichergestellt, dass die Anschraubkräfte bestimmte Grenzen nicht überschreiten, um die freie Ausdehnung nicht zu behindern, und andererseits ist die Schraubverbindung aber so fest, dass sie sich auch unter Betriebsbedingungen nicht lockert. Mit dem Bezugszeichen **51** ist eine gewellte Unterlegscheibe vorgesehen, deren Wellung eine Federkraft zur Verfügung

stellt, ähnlich einem Federring. Der Kopf der Schraube **50** stützt sich an einer mit einem Kragen versehenen Hülse **53** ab, durch die hindurch sich der Schaft der Schraube **50** erstreckt. Unterhalb des Kragens der Hülse **53** befindet sich die erwähnte gewellte Unterlegscheibe **51**. (siehe auch vergrößerte Darstellung in Fig. 3)

Am anderen Ende der Schraube **50** befindet sich eine Mutter **52** wodurch beide Flansche **40** lösbar verbunden sind. Die Hülse **53** hat in Richtung des Schaftes der Schraube **50** eine Länge, die geringfügig kleiner ist als die Höhe der Wellung der Unterlegscheibe **51**. Die Schraube **50** und die Mutter **52** werden zusammengeschaubt, bis die Hülse **53** am Flansch **40** zur Anlage kommt, die dadurch ein festeres Anziehen der Schraubverbindung verhindert. In dieser Stellung ist die Wellung der Unterlegscheibe **51** in Richtung des Schaftes der Schraube **50** im elastischen Bereich komprimiert, so dass die daraus resultierende Federkraft dem Lösen der Schraube **50** entgegenwirkt. Es ist klar, dass solche Befestigungsorgane **50** auch als Ersatz für die vorne erwähnten Befestigungsorgane **8** eingesetzt werden können.

Insbesondere aus der Fig. 2 ist zu erkennen, dass sich die Befestigungsorgane **50** in Richtung der Höhe des Wärmetauscherblocks erstrecken und die Befestigungsorgane **8** in Richtung der Tiefe des Wärmetauscherblocks, also quer zu den zuerst genannten Befestigungsorganen **50**.

Ebenfalls aus der Fig. 2, aber deutlicher aus der Fig. 4, ist zu sehen, dass die Bohrungen **9** in den vorspringenden Teilen **13a** der Abstufung **13** als Langlöcher ausgebildet sind. Beispielsweise im vorspringenden Teil **13a** der Abstufung **13** des im Bild oberen Sammelkastens **4** des Wärmetauschers **2** erstreckt sich der größere Durchmesser des Langloches **9** vertikal und in der korrespondierenden Abstufung **13** der Schmalwand **6** des unteren Sammelkastens **4** des Wärmetauschers **3** horizontal. Diese Ausbildung erleichtert die Montage. Zwischen den Wärmetauschern **1**, **2**, **3** des Blocks befindet sich jeweils ein Zwischeneinlage **100**, die die thermische Beeinflussung eines Wärmetauschers auf den benachbarten Wärmetauscher möglichst unterbinden soll, weshalb sie aus einem Werkstoff mit geringer Wärmeleitfähigkeit, beispielsweise einem Kunststoff, besteht. Der obere Wärmetauscher **1** ist beispielsweise ein Ladeluftkühler, der mittlere Wärmetauscher **2** kann ein Ölkühler sein und der untere Wärmetauscher **3** kann ein Kühlmittelkühler sein, die nicht unbedingt in den gleichen Temperaturbereichen arbeiten.

In der Fig. 7 sind im Gegensatz zum vorstehend beschrieben Ausführungsbeispiel, alle Schmalwände **6** der Sammelkästen **4** in gleicher Weise mit einer Abstufung **13**, wie oben beschrieben, ausgebildet, weshalb dieses Ausführungsbeispiel möglicherweise dann als bevorzugt angesehen werden könnte, wenn alle

5 Wärmetauscher etwa im gleichen Temperaturbereich arbeiten. Außerdem wird hier ein Überstand über die äußere Kontur des Sammelkastens vollständig vermieden.

In den Fig. 8 und 9 wurde die Lösung dahingehend modifiziert, dass nur an einer Seite des Wärmetauscherblocks die vorgeschlagene Verbindung mit Abstufungen **13**, Bohrungen **8** und Befestigungsorgan **9** in den Schmalwänden **6** gewählt wurde. An

10 der detaillierter gezeigten anderen Seite wurden die Schmalwände **16** so ausgebildet, dass die Verbindung allein durch Formschluss erfolgen kann. Die gezeigte formschlüssige Verbindung **90**, die oft als „Schwalbenschwanz-Verbindung“ bezeichnet wird, ist rein beispielhaft. Sie könnte beispielsweise in Abhängigkeit von den vorliegenden temperaturbedingten Längenänderungen in anderer geeigneter

15 Weise gestaltet werden. In der Fig. 9 sind die Flachrohre **10** und die Wellrippen **11** der Wärmetauscher deutlicher als in den anderen Figuren zu erkennen.

Der vorstehend beschriebene Wärmetauscherblock besitzt beste Funktionseigenschaften zum Einsatz im Off – Highway - Bereich. Er ist besonders kostengünstig herstellbar, und er kann relativ einfach modifiziert werden. Es soll nicht

20 unerwähnt bleiben, dass die Lagerung des Wärmetauscherblocks im Kraftfahrzeug mittels unmittelbar an den Sammelkästen **4**, **5** angeordneter Dämpfer **17** vorgenommen wird, wie es beispielsweise die Fig. 1 zeigt.

Patentansprüche

1. Wärmetauscherblock, insbesondere für Off - Highway - Kraftfahrzeuge, bestehend aus mehreren Wärmetauschern (1; 2; 3) mit je zwei Sammelkästen (4; 5), die zwei Schmal - und zwei Längswände (6;16;7) besitzen, und mit zwischen den
5 Sammelkästen (4; 5) angeordneten Flachrohren (10) und Wellrippen (11), wobei die Wärmetauscher (1, 2, 3) im Bereich der Schmalwände (6;16) ihrer Sammelkästen (4, 5) mittels Befestigungsorgan (8), das sich in übereinstimmenden Bohrungen (9) erstreckt, lösbar verbunden sind,

gekennzeichnet durch die Kombination folgender Merkmale,

10 wenigstens einige Sammelkästen (4; 5) sind Aluminiumussteile;
zumindest zwei unmittelbar korrespondierende Schmalwände (6) bzw. -seiten zweier Sammelkästen (4, 5) zweier Wärmetauscher besitzen eine Abstufung (13);

die Abstufung (13) der Schmalseite (6) eines Sammelkastens (4) eines
Wärmetauschers passt mit der Abstufung (13) an der Schmalseite (6) des
15 benachbarten Sammelkastens (5) des anderen Wärmetauschers zusammen;
die Bohrungen (9) sind in den vorspringenden Teilen (13a) beider Abstufungen (13) angebracht;

in diesen Bohrungen (9) ist das Befestigungsorgan (8) angeordnet;

in einer Längswand (7) der Sammelkästen wenigstens eines Wärmetauschers sind

20 Mittel (70) zur Befestigung einer Ventilatorhaube (20) angeordnet.

2. Wärmetauscherblock nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen
den Flachrohren (10) und Wellrippen (11) eines Wärmetauschers und den
Flachrohren (10) und Wellrippen (11) des benachbarten Wärmetauschers eine
25 Zwischeneinlage (100) aus einem Werkstoff mit geringer Wärmeleitfähigkeit eingefügt ist.

3. Wärmetauscherblock nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sich jeweils ein einziges Befestigungsorgan (8) über die
30 gesamte Schmalseite (6) der Sammelkästen (4) erstreckt und beide Bohrungen (9) Durchgangsbohrungen, insbesondere Langlöcher sind, deren Längsachsen quer zueinander angeordnet sind.

4. Wärmetauscherblock nach den vorstehenden Ansprüchen, dadurch gekennzeichnet, dass der Wärmetauscherblock vorzugsweise als Querstrom-Wärmetauscherblock ausgebildet ist, bei dem die Sammelkästen auf zwei vertikalen Fluchten angeordnet sind.

5

5. Wärmetauscherblock nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Abstufungen (13) aus einem vorspringenden Teil (13a) und einem zurückspringenden Teil (13b) bestehen, die keinen Überstand über die äußere Kontur des Sammelkastens aufweisen, wobei die Abstufungen (13) so ausgebildet und die Durchgangsbohrungen (9) so angebracht sind, dass sich das Befestigungsorgan (8) jeweils in Tiefenrichtung des Blocks erstreckt.

10

6. Wärmetauscherblock nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Flachrohre und Wellrippen der Wärmetauscher in wenigstens einer vertikalen Ebene abschließen.

15

7. Wärmetauscherblock nach den Ansprüchen 5 und 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Stufe der Abstufung (13) parallel zu der erwähnten vertikalen Ebene angeordnet ist.

20

8. Wärmetauscherblock nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in einer Längswand (7) der Sammelkästen (4) wenigstens eines Wärmetauschers Mittel (35) zur Befestigung von Haltearmen (25) zur Halterung eines Ventilators vorgesehen sind.

25

9. Wärmetauscherblock nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens zwei andere unmittelbar korrespondierende Schmalwände (16) mit einem Flansch (40) ausgestattet sein können, in denen sich Bohrungen befinden, durch die jeweils ein Befestigungsorgan (50) geführt ist, wobei die Befestigungsorgane (50) in Blockhochrichtung angeordnet ist.

30

10. Wärmetauscherblock nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Befestigungsorgane (50) die thermisch bedingten Längenänderungen der Wärmetauscher des Blocks gestatten.

11. Wärmetauscherblock nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwei andere korrespondierende Schmalwände (16) mit einer formschlüssigen Verbindung (90) ausgestattet sein können, die kein weiteres Befestigungsorgan aufweist.

FIG. 1

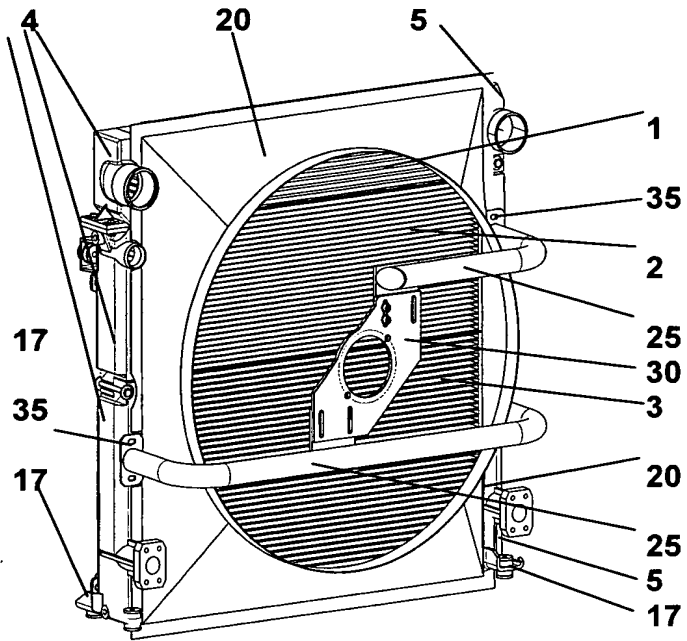


FIG. 2

FIG. 3

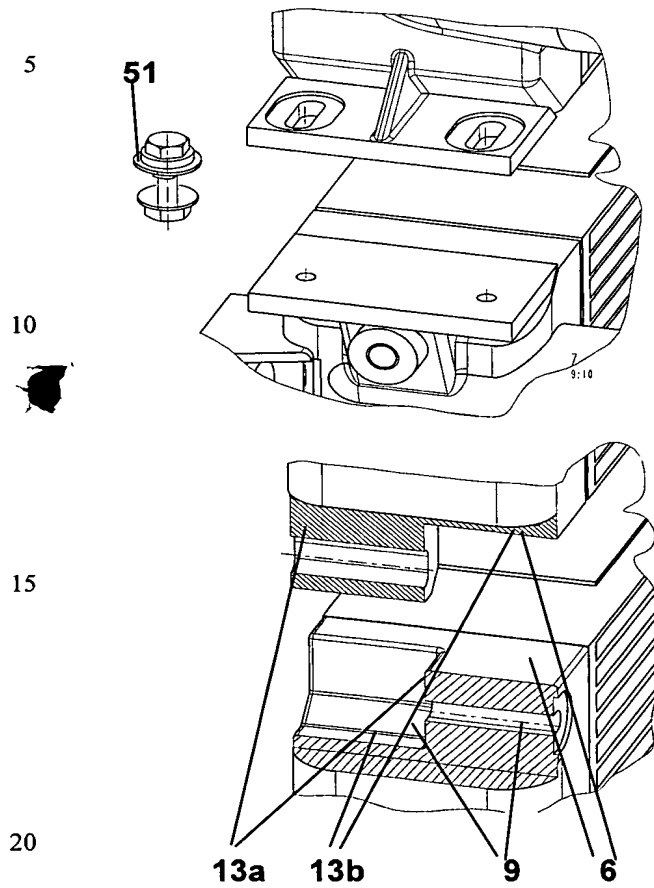
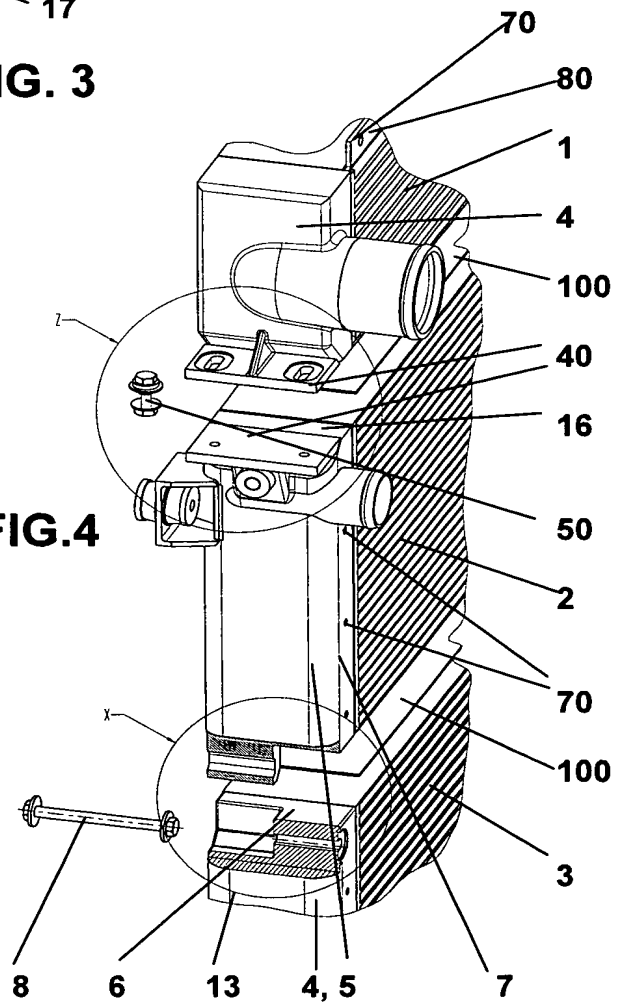


FIG. 4



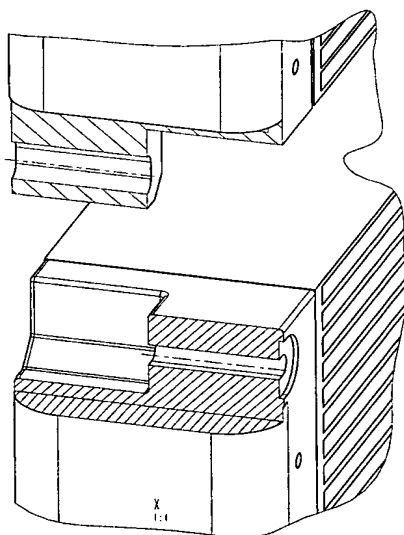
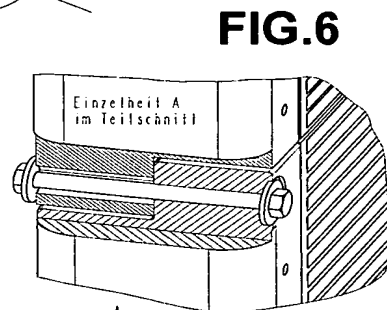
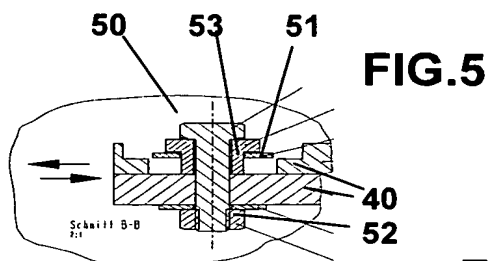


FIG. 7

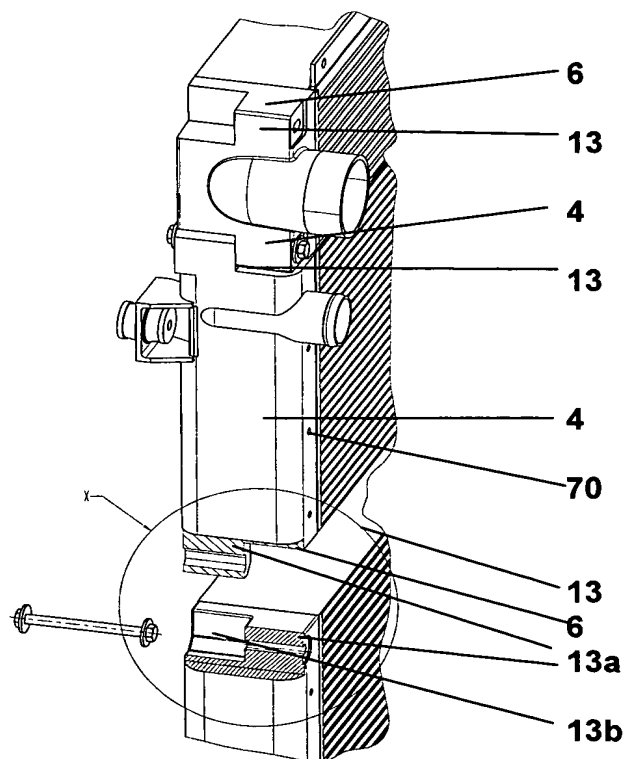


FIG.9

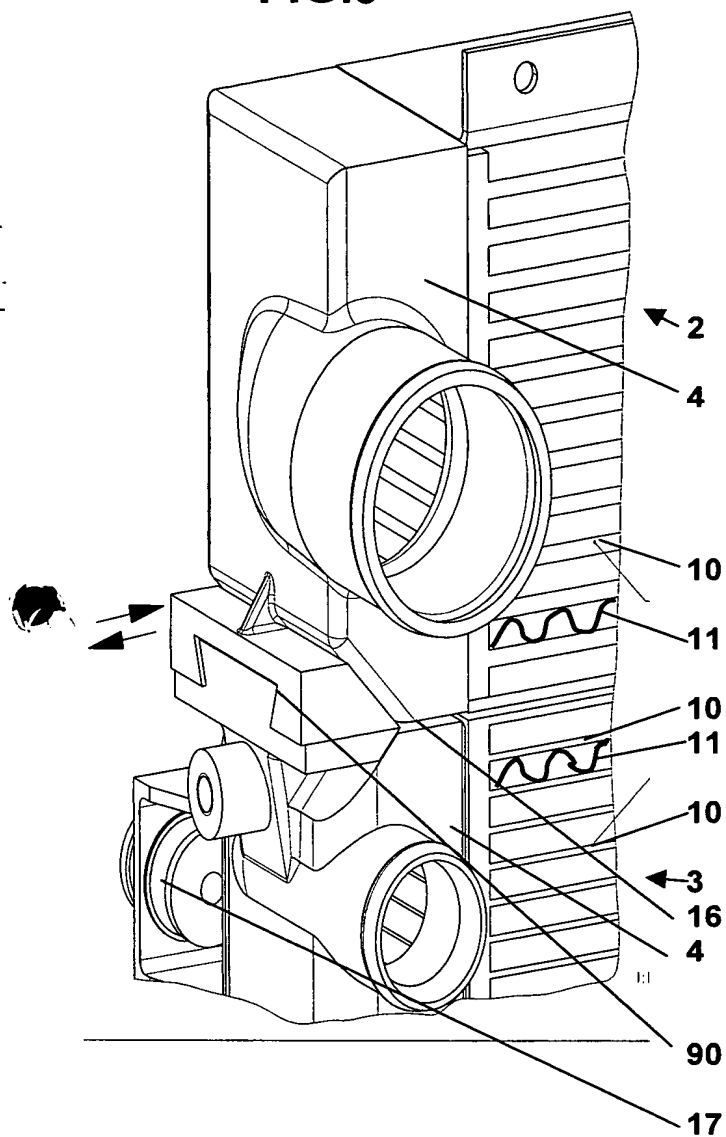
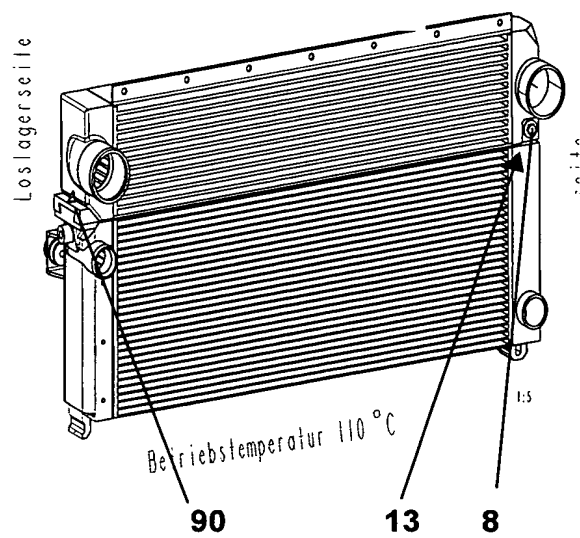


FIG. 8



10

15